

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

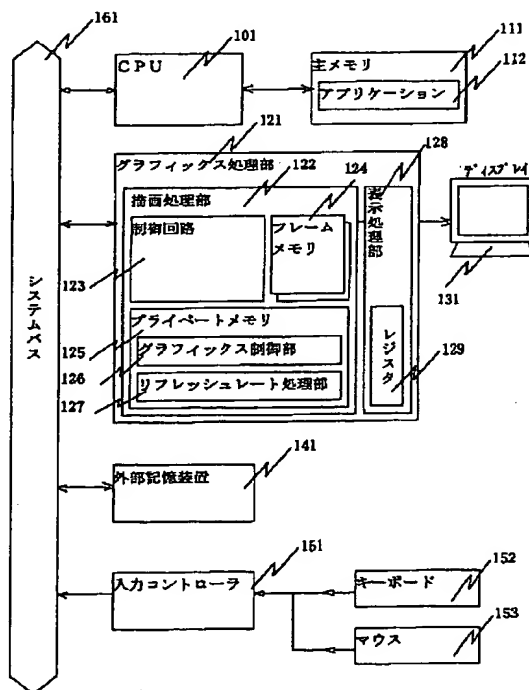
**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

G09G 5/00

(72)Inventor : ANDO ATSUKO
ROKUTA MORIHITO

<http://www19.ipdl.ipo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAola4GCDA411231854P1.ht...> 15/09/11



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定のリフレッシュレート値により表示動作を行うラスタスキャン形ディスプレイの画像表示方法において、出力中の画像の描画処理時間とリフレッシュレート値に基づいて算出した1画面の出力時間とに基づいて前記リフレッシュレート値を修正することを特徴とする画像表示方法。

【請求項2】 前記修正は、下方修正か上方修正かのいずれかとし、前記描画処理時間が前記1画面の出力時間を超えるとときに下方修正を行い、前記1画面の出力時間が前記描画処理時間以上のときに上方修正を行うことを特徴とする請求項1記載の画像表示方法。

【請求項3】 所定のリフレッシュレート値により表示動作を行うラスタスキャン形ディスプレイ部と、出力中の画像の描画処理時間とリフレッシュレート値に基づいて算出した1画面の出力時間とに基づいて前記ディスプレイ装置リフレッシュレート値を下方修正または上方修正する処理手段を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項4】 上記処理手段は、前記描画処理時間が前記1画面の出力時間を超えるとときに下方修正を行い、前記1画面の出力時間が前記描画処理時間以上のときに上方修正を行う手段を備えたことを特徴とする請求項3記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記処理手段は、前記描画処理時間が複数回の判定にわたって連続して減少或いは増加したことをもって前記リフレッシュレートの修正を開始することを特徴とする請求項3記載の画像表示装置。

【請求項6】 前記描画処理時間の増加傾向の判定回数より、前記減少傾向の判定回数を多くすることを特徴とする請求項5記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示方法及び装置に関し、特に、リフレッシュレートの変更が可能なラスタスキャン形ディスプレイに画像表示を行うための画像表示方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータのラスタスキャン形ディスプレイ端末（ディスプレイ部。以下、単にディスプレイと称す）においては、画面のちらつきを防止する手段として主にノンインターレース方式が用いられ、1秒間に数十回の単位で画面の書き換え（リフレッシュ）が行われる。リフレッシュの頻度（リフレッシュレート）は、ヘルツ（Hz）で表され、数値が高いほど目にちらつきを感じさせない。リフレッシュレートは、ディスプレイ（CRT等）の性能やコンピュータに搭載されているビデオチップの性能と密接な関係がある。このリフレッシュレートの変更は、コンピュータのディスプレイドライバのユーティリティ・プログラムによって設定（変更）

することができる。

【0003】従来、リフレッシュレートの設定は、コンピュータのOS（オペレーティング・システム）が、例えば、マイクロソフト社の「Windows NT」（登録商標）の場合、ユーザーがコントロールパネルを開き、“画面”アイコンから設定メニューを起動し、表示されたリフレッシュレートの一覧（例えば、60Hz、70Hz、75Hz等）の中から任意の値を選択するという手順で行われていた。ディスプレイに画像を表示する場合、画像データをフレームメモリの表面及び裏面に順番に書き込みを行い、このフレームメモリから画像データを順番に読み出してディスプレイに転送する。フレームメモリの表面と裏面の切替は、その裏面にデータ書き込みが終了したあと、フレームメモリの表面のデータをディスプレイに送信し終わったタイミングで同期をとって行われる。例えば、ディスプレイのリフレッシュレートを70Hzに設定し、70Hz未満、すなわち1/70秒未満の間隔で表示画像のフレームメモリへの書き込みが完了する程度のデータを描画する場合、画像表示は70Hzの性能で行われる。

【0004】従来の画像表示方式として、特開昭59-7396号公報があり、ストローク情報を表示するのに要する時間が最小リフレッシュ時間々隔を越えるとき、ストローク情報に対する最小リフレッシュ時間々隔を延長し、ストロークベクトルディスプレイのリフレッシュレートを可変し、ディスプレイ表示の欠落を防止している。また、他の従来の画像表示方式として、特開平5-122683号公報があり、符号化器での情報発生量により、蓄積媒体への書き込み速度に応じた情報発生量を得、これを周期リフレッシュ制御部にフィードバックし、周期リフレッシュの周期を可変にし、可変長符号化器における情報発生量を平均化する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術において、表示する画像によっては、ユーザー設定値が表示性能に悪影響を及ぼす場合がある。つまり、複雑な3次元画像など、描画に際して多数の演算処理を必要とするデータの表示の場合、1画面分のデータ生成には相応の時間がかかる。このため、フレームメモリへの書き込みが完了するまでの時間が1/70秒を若干超えるデータの場合、フレームメモリのデータ送信終了のタイミングでは裏面の書き込みが終了しておらず、切替ができないという現象が2回に1度の割合で発生する。このため、実際には70Hz弱の描画性能を出せるにもかかわらず、ディスプレイへ同じフレームメモリの内容を2回表示してから切替が行われるため、見かけ上の表示性能が70Hzの半分の35Hzになる。このような現象は、リアルタイムで3次元画像表示を行う場合、描画性能の劣化という形で現れるが、従来、コンピュータ側及びディスプレイにおける有効な解決策は存在しなかつ

た。このため、ユーザーが、動作させるアプリケーション毎に最適なリフレッシュレートを探し出して設定するという方法で対処していた。なお、特開昭59-7396号公報は、ストロークベクトルディスプレイを対象にしており、ラスタースキャンには適用できない。また、特開平5-122683号公報は、符号化のためのリフレッシュ通信量を少なくすることを目的としており、画像表示を対象にしたものではない。

【0006】本発明は、上記した従来の問題を解決するもので、画像の表示性能を常に最適な値に保つことのできる画像表示方法及び装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、所定のリフレッシュレート値により表示動作を行うラスタースキャン形ディスプレイの画像表示方法において、出力中の画像の描画処理時間と、リフレッシュレート値から算出した1画面の出力時間とに基づいて前記リフレッシュレート値を修正することを特徴とする画像表示方法を開示する。

【0008】更に本発明は、前記修正が、下方修正か上方修正かのいずれかとし、前記描画処理時間が前記1画面の出力時間を越えるときに下方修正を行い、前記1画面の出力時間が前記描画処理時間以上のときに上方修正を行うことを特徴とする請求項1記載の画像表示方法を開示する。

【0009】更に本発明は、所定のリフレッシュレート値により表示動作を行うラスタースキャン形ディスプレイ部と、出力中の画像の描画処理時間とリフレッシュレート値に基づいて算出した1画面の出力時間とに基づいて前記ディスプレイ装置リフレッシュレート値を下方修正または上方修正する処理手段を有することを特徴とする画像表示装置を開示する。

【0010】更に本発明は、前記描画処理時間が前記1画面の出力時間を越えるときに下方修正を行い、前記1画面の出力時間が前記描画処理時間以上のときに上方修正を行う上記処理手段を備えたことを特徴とする請求項3記載の画像表示装置を開示する。

【0011】更に本発明は、前記描画処理時間が複数回の判定にわたって連続して減少或いは増加したことをもって前記リフレッシュレートの修正を開始する前記処理手段を備えたことを特徴とする請求項3記載の画像表示装置を開示する。

【0012】更に本発明は、前記描画処理時間の増加傾向の判定は、前記減少傾向の判定よりも判定回数を多くすることを特徴とする請求項5記載の画像表示装置を開示する。

【0013】この構成によれば、リフレッシュレートの変更の要否が、出力中の画像の描画処理時間とリフレッシュレート値から算出した1画面の出力時間を比較した結果に基づいてディスプレイの描画性能が最良にするリ

フレッシュレートが自動的に設定される。この結果、画像の表示性能を常に最適な値に保つことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明に係る画像表示方式の構成を示すブロック図である。図1において、101はCPU、111はCPU101に接続された主メモリ、121はシステムバス161を介してCPU101に接続されたグラフィックス処理部、141はシステムバス161に接続されたハードディスク装置や光磁気ディスク(MO)装置等を用いた外部記憶装置、151はシステムバス161に接続された入力コントローラである。グラフィックス処理部121にはラスタースキャン形ディスプレイ131が接続され、入力コントローラ151にはキーボード152及びマウス153が接続されている。グラフィックス処理部121は、大別して、描画処理部122と、表示処理部128から構成される。描画処理部122は、制御回路123、フレームメモリ124、プライベートメモリ125、グラフィックス制御部126、及びリフレッシュレート処理部127を備えて構成されている。また、表示処理部128はレジスタ129を備えている。

【0015】CPU101は、主メモリ111に格納されているアプリケーション112を実行する。アプリケーション112は、CPU101に描画処理要求を出すことにより、グラフィックス処理部121に画像表示を指示することができる。グラフィックス処理部121の制御回路123は、プライベートメモリ125に格納されたプログラムを起動させ、グラフィックス制御部126およびリフレッシュレート処理部127を実行させる。制御回路123はアプリケーション112からの画像表示要求に応じて描画処理を実行し、その結果をフレームメモリ124に書き込む。ディスプレイ131で表示を行うとき、画像データはフレームメモリ124から読み出され、表示処理部128でD/A変換された後、ディスプレイ131に出力される。

【0016】図2は本発明の画像表示における画像表示処理を示す機能ブロック図である。アプリケーション112が描画要求201を発行すると、この描画要求201はグラフィックス処理部121に送られる。グラフィックス処理部121の制御回路123は、描画する画像の座標変換、シェーディング処理、テクスチャ処理等の演算処理211を実行する。その後、処理結果をフレームメモリ124に書き込む書き込み処理212を実行し、アプリケーション112に制御の実行を戻す。ついで、アプリケーション112が出力要求202を発行すると、描画処理部122によるフレームメモリ124の表/裏を切り替えるためのフレームメモリ表/裏切替処理213が行われ、ディスプレイタイミングと同期をとりながら、描画したフレームメモリ124を表側にする設

定が行われる。このフレームメモリ124の表側から、表示処理部128により画像データが取り出される。表示処理部128はD/A変換処理221を実行し、変換して得たアナログ画像データをディスプレイ131へ送信する。アナログ画像データを受信したディスプレイ131は、表示を実行する。

【0017】図3は表示処理部128のレジスタ129に格納された設定情報のテーブル内容を示す。レジスタ129には、グラフィックス処理部121で設定可能な解像度301、リフレッシュレート302からなる一覧、および、現在の設定値303が格納されている（図中の640×480～1200×1600は、解像度を示す縦×横のドット数である）。解像度を決定することにより、設定可能なリフレッシュレートの範囲が決定し、その範囲でリフレッシュレートの変更を行うことができる。例えば、図3の例では、解像度「1024×768」が決定されたことにより、60Hz～100Hzの9種類の中からリフレッシュレートを選ぶことができる。ちなみに、解像度「1200×1600」が選択された場合、リフレッシュレートは60Hzのみとなる。

【0018】図4はリフレッシュレートの修正処理の基本を示す機能ブロック図である。グラフィックス制御部126の演算処理211の実行前に開始時間設定処理401を実施し、また、書き込み関数212の実行後に終了時間設定処理402を実施する。そして、両処理の結果をもとに描画処理時間算出処理403を行い、この算出結果をリフレッシュレート処理部127へ出力する。リフレッシュレート処理部127は、受け取った描画処理時間からカウント処理404によりリフレッシュレート変更要否の判定を行う。この判定で変更要が判定された場合、リフレッシュレート下方修正処理405またはリフレッシュレート上方修正処理406が実施され、表示処理部128のレジスタ129に設定変更が行われる。

【0019】図5はカウント処理部404の実行手順を示すフローチャートである。本例では、[現在のリフレッシュレート値から算出された1画面の出力時間<描画処理時間]、という事象が2回連続して発生した場合には、リフレッシュレートの下方修正を行う。また、[現在値より1段階上のリフレッシュレート値から算出された1画面の出力時間>描画処理時間]、という事象が4回連続して発生した場合には、リフレッシュレートの上方修正を行う。ここでは、上記判定のため、下方修正用カウンタフラグFLAG（フラグ）1、上方修正用カウンタフラグFLAG2、下方修正用描画時間カウンタTIME1、上方修正用描画時間カウンタTIME2を設定する。FLAG1、FLAG2、TIME1、TIME2は、それぞれ処理開始時点で初期値“0”が設定されるものとする。まず、テーブル（T）に描画処理時間算出処理がセットされ、テーブル（RATE）に現在の

1画面表示時間がセットされる（ステップ501）。描画処理時間算出処理によって算出された描画処理時間と現在設定された1画面の出力に要する時間とが比較（ $T > RATE$ ）される（ステップ502）。描画処理時間の方が大きい（ $T > RATE$ ）場合、図4の下方修正処理405のためのカウントが開始される。初回は、フラグに初期値を設定（FLAG1=1）し（ステップ511、515）、次の測定結果で描画処理時間の方が大きかった場合に下方修正処理405を行う。2回連続で描画処理時間の方が1画面出力時間より大きかった場合は、2回分の描画処理時間のうち、大きい方の値を基に（ステップ512、513）リフレッシュレートの下方修正処理405を行い（ステップ514）、フラグをリセット（FLAG1=0、TIME1=0）する（ステップ514）。

【0020】ステップ502で1画面表示時間より描画処理時間の方が小さいこと（ $RATE > T$ ）が判定された場合、図4の上方修正処理406のためのカウントを開始する。ついで、リフレッシュレートを現在の設定値より上げることがハードウェア的に可能か否かを判定する（ステップ521）。可能である場合、リフレッシュレートを現在の設定値より1段階上げたときの1画面出力時間をセットし（ステップ522、523）、描画処理時間との比較（ $T < RATE$ ）を行う（ステップ524）。リフレッシュレートを上げたときの出力時間よりも描画処理時間の方が大きかった場合（ $RATE < T$ ）、フラグをリセット（FLAG2=0、TIME2=0、FLAG1=0、TIME1=0）して終了する（ステップ530）。描画処理時間の方が小さかった場合（ $T < RATE$ ）は、初回はフラグに初期値を設定してFLAG2=1、TIME2=T、FLAG1=0、TIME1=0とする（ステップ525、531）。そして、複数回の描画処理で同一条件が連続した場合（FLAG2>1）、フラグのカウントアップ（FLAG2+1）を行う（ステップ526）。また、描画処理時間にはカウントしている中での最大値を設定する（ステップ527、528）。4回連続で描画処理時間の方が小さかった場合（ステップ529）、リフレッシュレート上方修正処理406を行い、フラグをリセット（FLAG2=0、TIME2=0）する（ステップ532）。

【0021】図6はリフレッシュレート下方修正処理405の実行手順を示すフローチャートである。まず、図3の設定テーブル301から、現在の解像度で設定可能なリフレッシュレートの値を取り出し、現在のリフレッシュレート値よりも低い値を設定可能か否かを判定する（ステップ601）。既に最低値に設定されている場合は、処理を終了する。現在のリフレッシュレートよりも低い値を設定可能な場合は、設定テーブル301から現在設定値の1段階低い値を取り出し（ステップ60

2)、1画面の出力時間と現在の描画処理時間を比較
($RATE\ L > TIME\ 1$)する(ステップ603、
604)。1画面の出力時間の方が大きければ、そのリ
フレッシュレート値を設定する(ステップ608)。ス
テップ604で($TIME\ 1 > RATE\ L$)が判定さ
れた場合(描画処理時間の方が大きい場合)、条件に合
うまでリフレッシュレートの値を下げられるか否かを判
定する。下げることが可能な場合、リフレッシュレート
の参照先を移動した後(ステップ606)、一画面の出力
時間を $RATE\ L$ に設定する(ステップ607)。
この後、ステップ604へリターンする。なお、ステッ
プ605で条件に合うリフレッシュレートが存在しなかつ
た時、そのまま処理を終了する。

【0022】図7はリフレッシュレート上方修正処理4
06の実行手順を示すフローチャートである。まず、描
画処理時間より1画面の出力時間の方が小さくなるリフ
レッシュレート($RATE\ H < TIME\ 2$)を検出す
る(ステップ701)。 $(RATE\ H > TIME\ 2)$ が
検出された場合、リフレッシュレートの値を上げられる
か否かを判定する(ステップ702)。上げられる場
合、リフレッシュレートの参照先を移動した後(ステッ
プ703)、一画面の出力時間を $RATE\ H$ にセット
する(ステップ704)。この後、ステップ701へリ
ターンする。一方、ステップ701で($RATE\ H <$
 $TIME\ 2$)が判定された場合、リフレッシュレートの
参照先を移動した後(ステップ705)、一画面の出力
時間を $RATE\ H$ にセットする(ステップ706)。
更に、ステップ706またはステップ702の処理の
後、ステップ701の条件を満たすリフレッシュレート
値より1段階大きな値をリフレッシュレートとして設定
(ステップ707)し、処理を終了する。なお、ステッ
プ701の条件を満たさない場合でも、図5のステップ
523の条件は満たしているため、現在設定値より1段
階高いリフレッシュレート値を設定する(ステップ70
7)。

【0023】図8はリフレッシュレート下方修正処理の
効果を示す説明図である。図8において、801はアプ
リケーション描画処理時間(t_1)、802はアプリー
ケーション112がフレームメモリ124を専有する時
間、803はリフレッシュレート値によって定まる1画
面の出力時間(t_2)、804はリフレッシュレート下
方修正処理405によるリフレッシュレート切替発生
点、805はリフレッシュレート変更後の1画面の出力
時間(t_3)、806はリフレッシュレート切替前の1
画面の出力時間である。アプリケーションの描画処理時
間(t_1)と1画面の出力時間(t_2)の関係が、 t_1
 $> t_2$ のとき、見かけ上の1画面の出力時間が実際の1
画面の出力時間(t_1)の2倍になる。この現象を2回
検出した後、リフレッシュレート切替発生点804のタイ
ミングでリフレッシュレートが修正され、

アプリケーション112の描画処理時間(t_1) $<$ 1画
面の出力時間(t_3) $<$ 1画面の出力時間(t_2) \times 2
となり、描画性能は自動的に向上する。

【0024】図9はリフレッシュレート上方修正処理の
効果を示す説明図である。図9において、901はアプ
リケーション描画処理時間(t_4)、902はアプリー
ケーション112がフレームメモリ124を専有する時
間、903はリフレッシュレートによって定まる1画面
の出力時間(t_5)、904はリフレッシュレート上方
修正処理406によるリフレッシュレート切替発生点、
905はリフレッシュレート変更後の1画面の出力時間
(t_6)である。アプリケーション112の描画処理時
間(t_4) $<$ 1画面の出力時間(t_5)であり、1画面
の出力時間(t_5)－アプリケーションの描画処理時間
(t_4)の出力同期待ちが発生している。リフレッシュ
レートを現在設定値より上げたと仮定し、1画面の出力
時間(t_5)－アプリケーションの描画処理時間(t
 4) $>$ リフレッシュレート変更後の1画面の出力時間
(t_6)－アプリケーション描画処理時間(t_4) $>$ 0
となる判定が4回連続した時(図5のステップ521～
529)、リフレッシュレート切替発生点904のタイ
ミングでリフレッシュレートを修正する。この場合アプ
リケーションの描画処理時間(t_4)に最も近い周期で
出力処理が行われるため、描画性能を自動的に向上させ
ることができる。

【0025】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明の画像表示方
式によれば、出力中の画像の描画処理時間と1画面の出力
時間との比較結果及びグラフィックス処理部で設定可
能なリフレッシュレート値に基づいて、ディスプレイの
描画性能が最良になるリフレッシュレート値が自動的に
設定されるので、画像の表示性能を常に最適な値に保つ
ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像表示装置の構成を示すブロッ
ク図である。

【図2】本発明の画像表示方式における画像表示処理を
示す機能ブロック図である。

【図3】表示処理部のレジスタに格納された設定情報の
テーブル内容を示す説明図である。

【図4】リフレッシュレートの修正処理の基本を示す機
能ブロック図である。

【図5】図1のカウント処理部の実行手順を示すフロー
チャートである。

【図6】本発明に係るリフレッシュレート下方修正処理
の実行手順を示すフローチャートである。

【図7】本発明に係るリフレッシュレート上方修正処理
の実行手順を示すフローチャートである。

【図8】図6のリフレッシュレート下方修正処理の効果
を示す説明図である。

【図9】図7のリフレッシュレート上方修正処理の効果を
を示す説明図である。

【符号の説明】

101 CPU

112 アプリケーション

121 グラフィックス処理部

* 123 制御回路

124 フレームメモリ

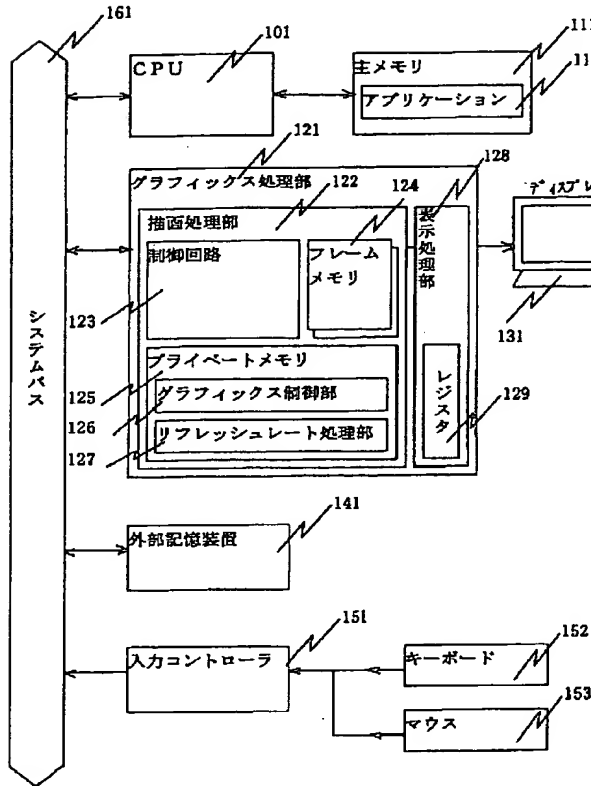
125 プライベートメモリ

126 グラフィックス制御部

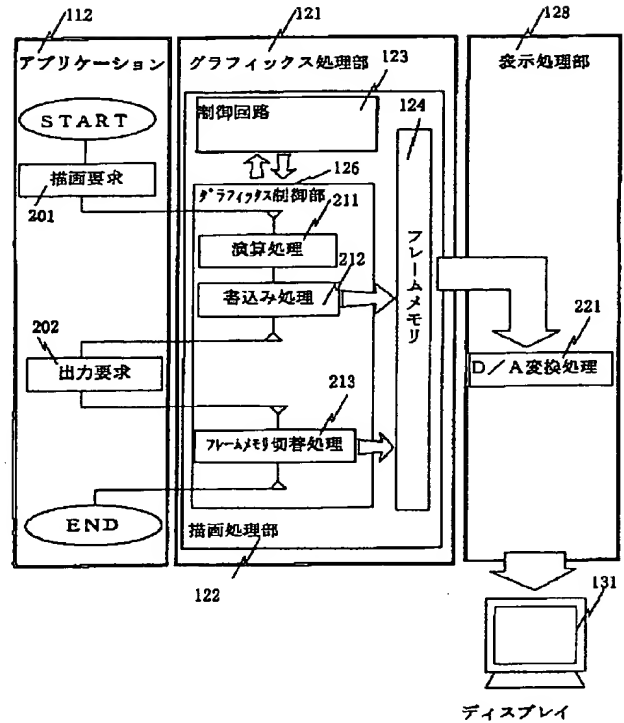
127 リフレッシュレート処理部

* 131 ディスプレイ

【図1】



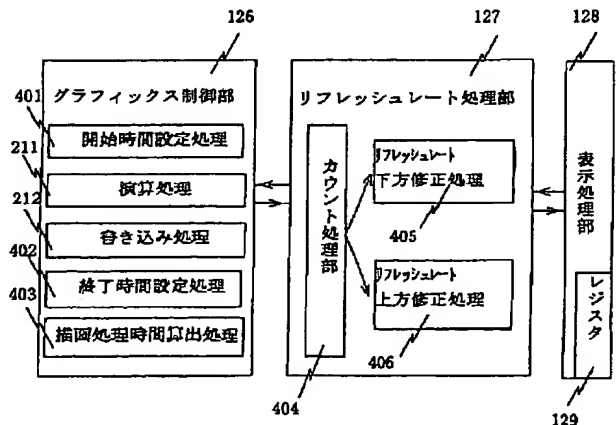
【図2】



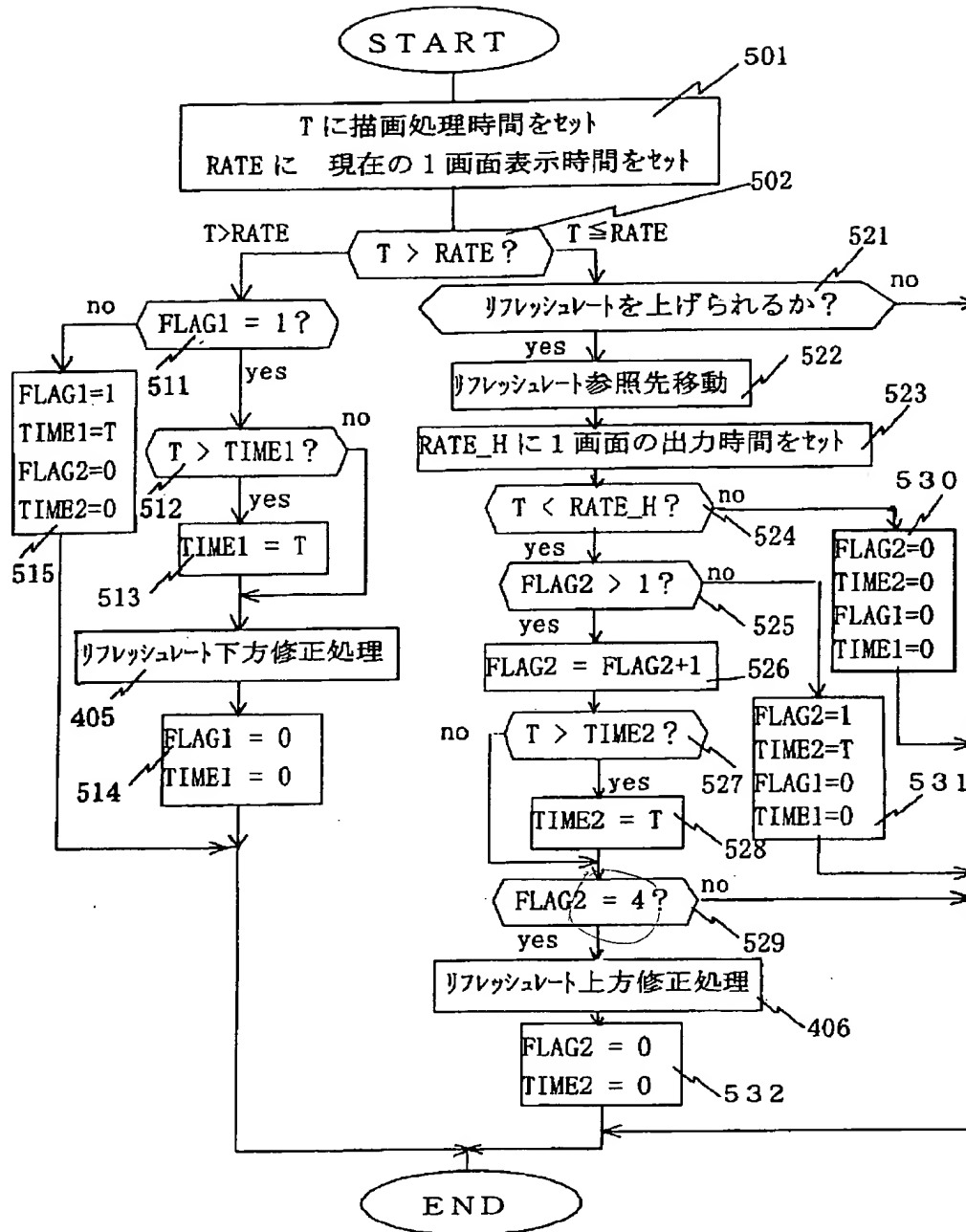
【図3】

		解像度				
		640×480	800×600	1024×768	1280×1024	1200×1600
リフレッシュレート	60Hz					
	65Hz					
	70Hz					
	75Hz					
	80Hz					
	85Hz					
	90Hz					
	95Hz					
	100Hz					

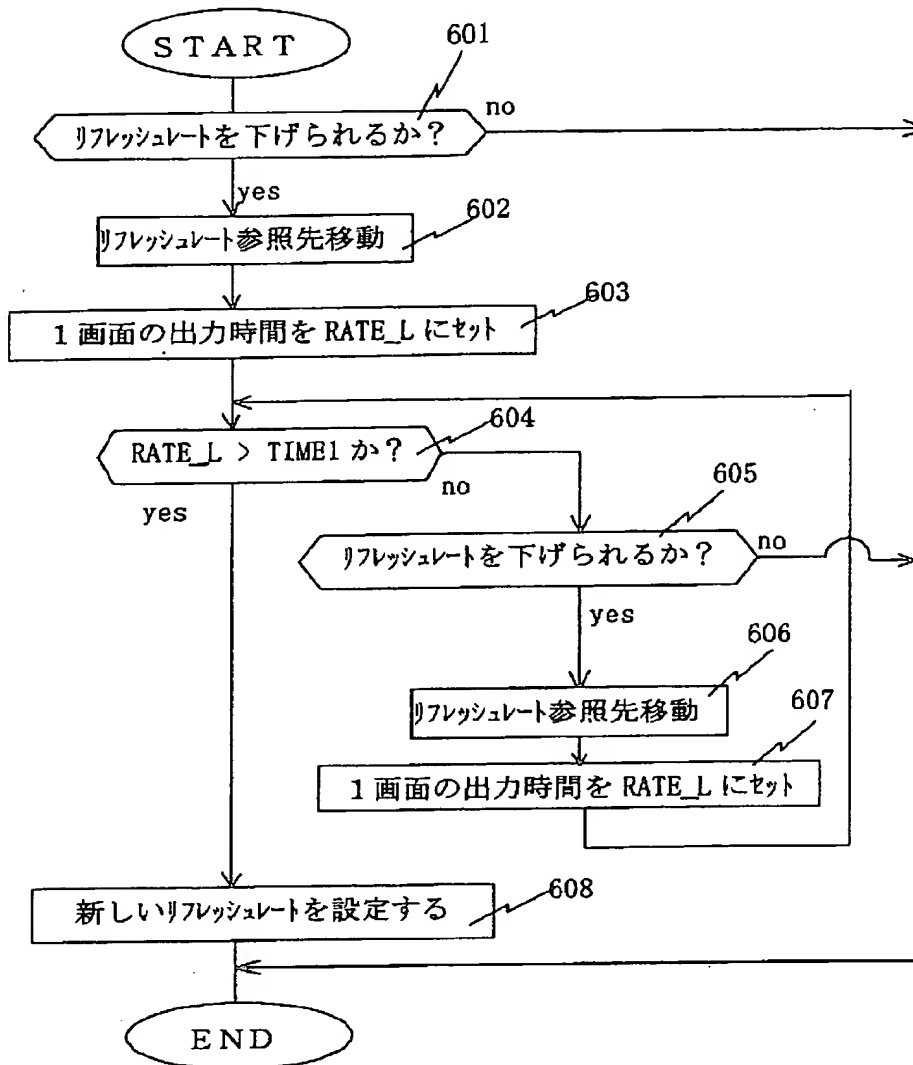
【図4】



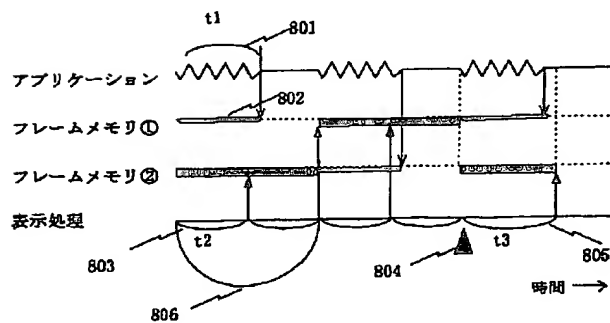
【図5】



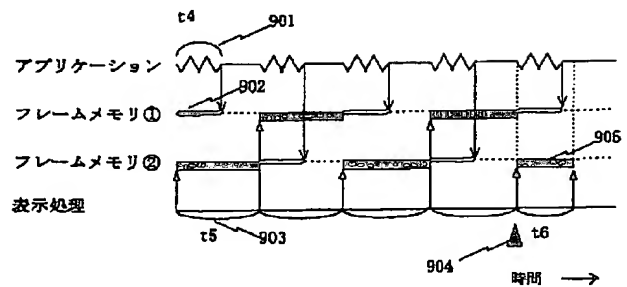
【図6】



【図8】



【図9】



【図7】

